

# Передовые клеевые технологии на службе электронной промышленности

**В России за последние 10 лет продукция компании 3M нашла широчайшее применение в таких отраслях как электроника, производство мебели, транспорт, автомобильное производство, реклама. Самоклеящиеся ленты и клеи все активнее используются нашими технологами и разработчиками при проектировании и создании новой техники. Это в значительной степени повлияло на стратегию компании 3M на российском рынке и привело к стремительному развитию Отдела промышленных лент и клеев 3M, главной задачей которого является обеспечение производств высококачественными самоклеящимися лентами и клеями.**

**Роман Симонов**

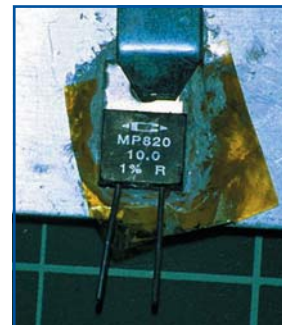
rsimonov@mmm.com

Такие продукты как односторонние и двусторонние самоклеящиеся ленты, термопластичные однокомпонентные клеи, двухкомпонентные конструкционные клеи, самоклеящиеся демпфирующие и крепежные элементы, монтажные ленты для флексографской печати, материалы для производства рекламных конструкций прочно вошли в инструментарий конструктора и технолога. Однако задача Отдела промышленных лент и клеев 3M не ограничивается поставкой только материалов. Инженерно-технический персонал отдела разрабатывает индивидуальные решения для сборочно-монтажных операций, решая сложнейшие задачи по адаптации и освоению лучших мировых технологий на российских предприятиях. Приведем несколько примеров успешных решений\*.

## Использование теплопроводящего самоклеящегося материала в производстве электронной техники с целью крепления транзистора к радиатору

Особенность взаимодействия 3M и разработчика в данном случае состояла в том, что была найдена оптимальная форма поставки данного материала — в виде отдельных элементов, предварительно надсеченных под размер транзистора. Такой способ позволяет оператору легко производить сборку, одновременно повышая эффективность теплопередачи от транзистора к радиатору. Данное решение позволило значительно снизить трудозатраты на операцию монтажа транзистора к радиатору, которое при использовании традиционных средств —

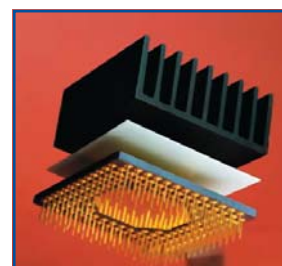
теплопроводящей пасты, крепежного винта и изоляционной прокладки — является гораздо более трудоемким процессом, чем монтаж при помощи ленты (рис. 1–3).



**Рис. 1.** Внешний вид смонтированного транзистора при стандартной сборке



**Рис. 2.** Монтаж при помощи теплопроводящей ленты



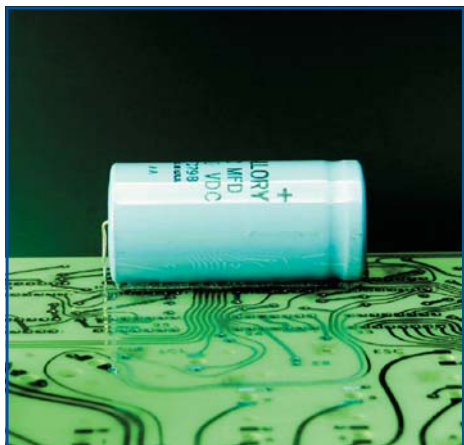
**Рис. 3.** Вариант использования теплопроводящей ленты вместо термопасты: монтаж радиатора на процессор

\* под успешным понимается то решение, которое привело либо к повышению производительности на той или иной операции, либо сокращению себестоимости проведения операции



### Дополнительная фиксация крупных компонентов на печатной плате при производстве телекоммуникационной техники

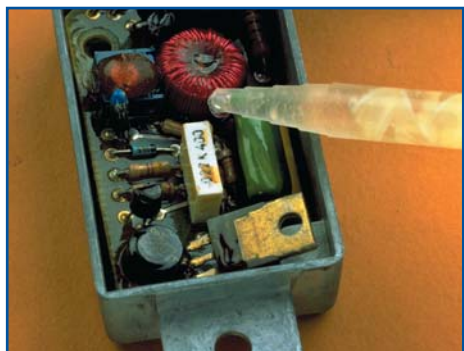
Еще один пример высокотехнологичного решения — применение системы EPX (рис. 5) и термостойкого двухкомпонентного адгезива 3М для фиксации компонентов на печатной плате. Технологичность решения состоит в том, что двухкомпонентный состав перемешивается в точной пропорции благодаря специальному аппликатору и носику, в то время как прежде использовался многокомпонентный состав, который сме-



**Рис. 4.** Монтаж крупных компонентов на печатной плате



**Рис. 5.** Внешний вид системы EPX (слева направо: носик для удаления воздуха из смеси и нанесения клея, 2 компонента клея в двойном картридже, пистолет для нанесения клея, плунжер для выдавливания клея из картриджа)



**Рис. 6.** Капсулирование элементов электронных приборов

шивали и наносили вручную. Традиционный способ не обеспечивал качественного перемешивания компонентов и точной их дозировки, что приводило к разрушению адгезива под действием вибрационной нагрузки.

Вариант крепления, предложенный 3М, значительно упрощает операцию монтажа, исключая отказ прибора из-за некачественного клеевого соединения (рис. 4, 6).

### Монтаж и герметизация готовых электронных изделий и их компонентов

Ряд предприятий по производству электронных приборов нуждается в герметизации изделий и использует для этих целей многокомпонентные эпоксидные клеи. Почти все производители таких изделий сталкиваются с рекламациями о выходе приборов из строя, а при проверке обнаруживается, что герметичность изделия нарушена из-за того, что при смешивании состава пропорции были выдержаны недостаточно строго, а в готовой смеси находились пузырьки воздуха. И практически в 100% случаев причиной выхода прибора из строя было именно качество готовой герметизирующей смеси.

На одном из подмосковных предприятий были проведены испытания клея серии EPX, который одновременно осуществлял монтаж и герметизацию соединения. Данный состав, благодаря изобретенной 3М системе EPX (рис. 5), смешивается в абсолютно



**Рис. 7.** Толщину нанесения клея можно регулировать путем усечения носика до нужного диаметра



**Рис. 8.** Благодаря удобному пистолету и носику клей можно аккуратно наносить в труднодоступных местах

точной пропорции, а специальный смешивающий носик делает смесь однородной (без пузырьков воздуха) и упрощает процесс нанесения клея на изделие. Полученное соединение было подвержено процессу ускоренного старения в специальной камере и показало превосходную устойчивость к агрессивным условиям внешней среды. А при внедрении этого решения в массовое производство количество рекламаций, связанных с выходом из строя из-за потери герметичности соединения, свелось к нулю (рис. 7–8).

### Маркировка электротехнических и строительных элементов, подвергающихся агрессивным воздействиям во время эксплуатации

Этикеточный материал со специальным износостойким покрытием позволяет осуществлять маркировку электротехнических и строительных элементов, подвергающихся агрессивным воздействиям во время эксплуатации, для которых всегда существовала проблема сохранения читаемости информации. До недавнего времени эта проблема решалась ламинированием напе-



**Рис. 9.** Стойкость верхней этикетки к воздействию тормозной жидкости обеспечивает покрытие ТТ3



**Рис. 10.** Этикетки с покрытием ТТ3 рекомендуется использовать для маркировки изделий, эксплуатирующихся в агрессивных условиях

чатанной этикетки дополнительной тонкой прозрачной пленкой с тем, чтобы защитить ее от разрушительных воздействий химических веществ, таких как масла, растворители и моющие средства.

Эта проблема теперь решается гораздо проще и быстрее с использованием нового материала 3М для термотрансферной печати этикеток, на котором используется специально разработанное матовое покрытие ТТЗ (рис. 9–10), которое после печати определенными типами риббонov выдерживает воздействие тормозной жидкости или смазочных масел. Это достигается благодаря особой поверхностной структуре покрытия, которая обеспечивает более высокую адгезию краски во время печати. Использование новой серии материалов поможет исключить трудоемкую операцию защиты изображения дополнительными пленками.

Кроме того, материал снабжен высокопрочным акриловым адгезивом 350E, специально разработанным для использования на поверхностях, окрашенных порошковой краской, или замасленных поверхностях. Он также обеспечивает постоянную адгезию к материалам с низкой поверхностной энергией, таким как полиэтилен или полипропилен, а с адгезивом большей толщины способен прочно крепиться к шероховатым и искривленным поверхностям.

Материал стоек к износу, термоустойчив на различных поверхностях в диапазоне температур от  $-40$  до  $+150$  °С.

Именно эти блестящие свойства нового материала 3М позволили использовать его в маркировке автомобильных компонентов, подвергающихся в процессе эксплуатации агрессивным воздействиям. Производитель был очень доволен, когда смог решить стоявшую перед ним проблему надежной маркировки своих изделий.

### Крепление гибкой печатной платы к жесткому основанию

Передовыми производителями электроники используются тонкие ленты 3М VHB для крепления гибкой печатной платы к жесткому основанию и последующего крепления в корпусе при финальной сборке.

Обычно для такого монтажа используется механический крепеж, термопроводящие пасты, другие ленты.

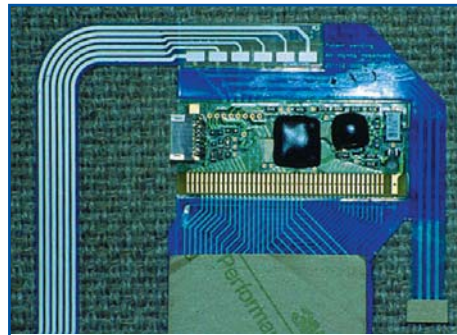


Рис. 11. Крепление гибкой печатной платы к жесткому основанию

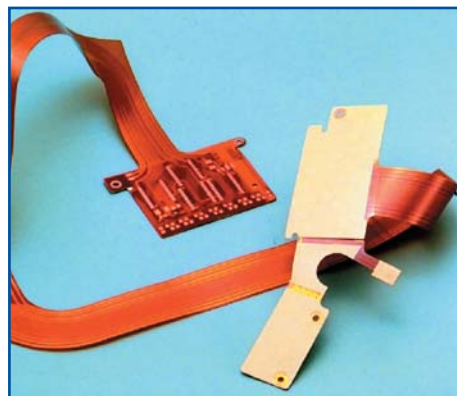


Рис. 12. Высечка из лент 3М VHB, упрощающая процесс монтажа компонентов

Материал VHB в ленте или в форме вырезанных деталей наносится вручную с использованием прижимного ролика.

Использование материала 3М позволяет упростить монтаж, добиться низкого газовыделения, устойчивости к повышенной температуре. Теплопроводящие клеопереносящие ленты 3М могут выдерживать температуры в печах ИК-оплавления с минимальным газовыделением и пузырением, которое может приводить к отслаиванию. Газовыделение настолько незначительно, что многие пользователи ввели эти ленты в процесс монтажа гибких печатных плат в устройствах жестких дисков ПК.

Использование этих лент позволяет обеспечить стойкость к экстремальным температурам и температурным ударам: ленты обеспечивают превосходную работоспособность в ответственных применениях в условиях температурных экстремумов и успешно прошли тесты на термоцик-

лирование в диапазоне от  $-50$  до  $+150$  °С в течение 1000 часов.

В то время как ленты вообще являются тепловыми изоляторами, их тонкое строение и способность выдерживать высокие температуры в течение больших периодов времени помогает им отводить тепло от гибких печатных плат.

Вязко-эластичная основа ленты отлично гасит вибрации и таким образом препятствует усталостному разрушению паяных соединений в условиях повышенной вибрации.

Соединение, полученное при помощи ленты VHB, имеет превосходную стойкость к растворителям и сохраняет неизменную прочность крепления в условиях агрессивных воздействий промывки фторуглеродсодержащими очистителями (рис. 11–12).

### Монтаж полиимидных и медных гибких плат на алюминиевое основание

Полиимидные и медные гибкие платы обычно присоединяют к алюминиевому основанию с целью создания прочной основы для последующего монтажа и одновременно для отвода избыточного тепла, выделяющегося в процессе работы компонентов, расположенных на плате. Алюминиевое основание также служит опорой во время нанесения паяльной пасты через трафарет и последующего наполнения платы электронными компонентами для последующей операции оплавления в печи ИК-нагрева.

Клеопереносящие ленты 3М VHB 9460 и 9469 (толщиной 0,05 мм и 0,13 мм соответственно) успешно применяются для данной операции, значительно упрощая процесс монтажа и позволяя разработчику перейти на более тонкий материал при изготовлении печатной платы.

Клеопереносящая лента 3М VHB 9473 (0,25 мм) используется для монтажа основания с платой в корпус (рис. 13–14).

Приведенные высокотехнологичные решения позволили предприятиям значительно упростить производственный процесс, улучшить качество и внешний вид изделий, сократить временные затраты на производство, а значит — увеличить производительность труда и получить конкретную и измеримую денежную выгоду, поэтому и были немедленно внедрены в производство.

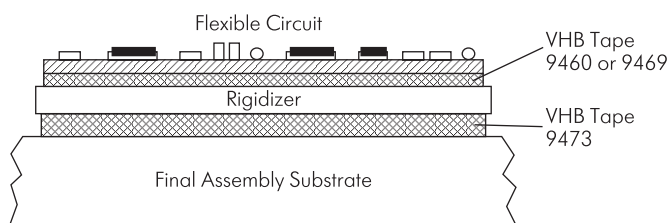


Рис. 13. Схематическое изображение применения лент VHB на печатных платах



Рис. 14. Внешний вид лент VHB и высечки из них